

**„Entwicklung und Anwendung eines zellulären Tests
zur Erfassung spezifischer Schadwirkungen auf die
menschliche Haut durch Textilien und andere
Stoffe“**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades
doctor rerum naturalium
am Fachbereich Chemie
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Karin Markgraf

Berlin 2000

1. Gutachter: Prof. Dr. M.F.G. Schmidt,
Fachbereich Veterinärmedizin der Freien Universität Berlin
2. Gutachter: Prof. Dr. F. Hucho;
Fachbereich Chemie der Freien Universität Berlin

Datum und Ort der Disputation: Berlin, den 11.07.2000

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1. Zielstellung	6
2. Grundlagen	7
2.1. Die Wirkung von Textilien auf den Menschen	7
2.2. Der Aufbau der menschlichen Haut	8
2.3. Die Zellatmung	9
2.3.1. Die Wirkstoffe Oligomycin, CCCP und Antimycin A und ihr Einfluß auf die Atmung der Zellen	11
2.4. Die HaCaT-Keratinocyten	14
2.5. Das Prinzip der Oxygrafie und die Auswertung der Daten	15
3. Material und Methoden	16
3.1. Chemikalien	16
3.2. Biologisches Material	17
3.3. Geräte	18
3.4. Probenvorbereitung und –extraktion	19
3.4.1. Herstellen der Textilextrakte	19
3.4.2. Herstellen der Teppich- und Buchextrakte	19
3.4.3. Herstellen der Substanzlösungen und Kosmetikinhaltsstoffproben	20
3.5. Analytik der Extrakte	20
3.6. Trennung des Textilextraktes	21
3.7. Zellzucht	21
3.8. Atmungstest	23
3.9. Leuchtbakterientest	25
3.10. Daphnientest (DIN 38412-L11)	26
4. Ergebnisse	27
4.1. Atmungsprofil der HaCaT-Zellen	27
4.2. Untersuchung von Textilproben im Keratinozytenatmungstest	30
4.2.1. Textilproben der Firma Klaus Steilmann GmbH & Co. KG	30
4.2.1.1. Voruntersuchung (S01 – S37)	30
4.2.1.2. Die Halbhemmungskonzentrationen (IC ₅₀ -Werte) und die Ergebnisse der GC-MS-Screening-Analyse der Textilextrakte S01 – S37	33
4.2.1.3. Untersuchung der negativ aufgefallenen Textilproben S38 – S40	41
4.2.1.4. Säulenchromatografische Trennung des Extraktes S40	41
4.2.2. Textilproben der Firma Lenzing AG	43
4.2.3. Textilproben der Firma ecb ONLINE Analysetechnik GmbH	46
4.2.3.1. Die Textilproben O01, O02, O03	46
4.2.3.2. Die Textilproben O04, O05	47
4.2.3.3. Die Textilproben O08 - O11	49
4.2.4. Die Teppichproben	50
4.3. Untersuchung von Substanzen im Keratinozytenatmungstest	52

4.3.1. Arylamine	52
4.3.2. Biphenyle	58
4.3.3. Weitere Substanzen	60
4.4. Weitere Proben im Keratinozytenatmungstest	61
4.4.1. Der Schwimmbadzusatz Hydrosalin	61
4.4.2. Kosmetikinhaltsstoffe	61
4.4.3. Abwasserproben	62
4.4.4. Printpasta und Softtener	63
4.4.5. Buch-Extrakt	64
4.5. Vergleich mit anderen Biotests	65
4.5.1. Textilextrakte	65
4.5.2. Biphenyl-2-ol	66
5. Diskussion	67
5.1. Einzelne Proben im Keratinozytenatmungstest	67
5.1.1. Auswertung der Wirkungen der Textilproben	67
5.1.2. Auswertung der Wirkungen der Substanzen	73
5.1.3. Andere Proben im Keratinozytenatmungstest	89
5.2. Biotestmethoden	92
5.3. Vor- und Nachteile des Keratinozytenatmungstests	102
6. Zusammenfassung	105
7. Literatur	106
8. Anhang	115
8.1. Abkürzungen	115
8.2. DIN-Vorschrift	116
Lebenslauf	
Danksagung	